

веществ. Для мышц крупных млекопитающих (собака, человек) характерны высокие коэффициенты вариации диаметра капилляров, т. е. наличие у них капилляров различного диаметра (открытых, плазматических). Для мышц мелких позвоночных характерно более полное открытие капилляров.

Наши данные позволяют определить в качестве модуля сосудистой сети скелетных мышц участок мышечной ткани, пронизанный отходящими во все стороны пост- и прекапиллярами одной артериолы и вены. Пост- и прекапилляры соединяются между собой продольно идущими капиллярами, которые по краю модуля образуют дуги. Диаметр этой структуры равен двум длинам пре- и посткапилляров, а длина несколько превышает длину артериолы. Данные структуры конической формы, функционально относительно автономны, т. к. она имеет свой нервный пучок (Мыцкан, 1977). Это определение не может быть применено к холоднокровным, т. к. у них отмечается взаимопроникновение пре- и посткапилляров в соседние модули.

Мы считаем, что в процессе эволюции позвоночных микроциркуляторное русло скелетных мышц изменялось в направлении образования обособленных морфо-функциональных единиц (модулей), уменьшения диаметра капилляров, формирования различий между артериальной и венозной частями микроциркуляторного русла и преобладания последней.

ЛИТЕРАТУРА

- Иванова С. Ф. К вопросу о характере капиллярного кровоснабжения скелетных мышц у различных животных.— В кн.: *Вопр. экологич. физиологии, биохимии и морфологии*. Новосибирск : Наука, 190, с. 47—51.
- Иванова С. Ф. Особенности кровоснабжения легких и мышц лягушек.— В кн.: *Матер. IV науч. конф. физиологов, биохимиков и фармакол. Зап.-Сиб. объедин.*, 1969, т. I, Красноярск, с. 131—135.
- Иванова С. Ф., Кузнецов В. И. Особенности капиллярного кровоснабжения в скелетных мышцах ящериц, варанов и черепах.— В кн.: *Физиологические механизмы адаптации животных в условиях засушливых и аридных зон*. Новосибирск : Наука, 1970, с. 60—66.
- Иванова С. Ф., Филиппенко Р. Е. О плотности кровеносных капилляров в скелетных мышцах песчанок и сусликов.— В кн.: *Физиологические механизмы адаптации животных в условиях засушливых и аридных зон*. Новосибирск : Наука, 1970, с. 40—48.
- Мчедlishvili Г. И. Капиллярное кровообращение.— Тбилиси : Мицнереба, 1958.— 186 с.
- Мыцкан Б. М. Архитектоника капиллярного русла в зоне мионевральных синапсов.— *Арх. АГЭ*, 1977, 12, с. 45—48.
- Шошенко К. А. О количестве капилляров в скелетных мышцах лягушки.— *Изв. Сибир. отд. АН СССР*, 1963, вып. I, с. 86—88.
- Шошенко К. А. Кровеносные капилляры.— Новосибирск : Наука, 1975.— 375 с.

Одесский мединститут

Поступила в редакцию
2.X 1978 г.

УДК 591.174:599.4

М. Ф. Ковтун

К ВОПРОСУ О ВОЗНИКНОВЕНИИ МЕЖПАЛЬЦЕВОЙ ПЕРЕПОНКИ В ФИЛОГЕНЕЗЕ РУКОКРЫЛЫХ (CHIROPTERA)

Мнение о том, что рукокрылые (Chiroptera) на пути эволюции к активному, машущему полету прошли стадию планирования, является общепринятым и вошло в учебники зоологии и справочную литературу по рукокрылым. При этом предполагается, что их летательная перепонка, как и перепонка планирующих млекопитающих, является производным боковой складки туловища (Makalister, 1872; Levy, 1912; Каш-

каров, Стачинский, 1940; Кузякин, 1950; и др.). Однако с этих позиций трудно объяснить начальные стадии образования летательной перепонки вообще и, особенно, ее межпальцевой части (*dactylopatagium*), когда они еще не имели селективной ценности.

Известны факты, противоречащие вышеизложенной точке зрения. Так, изучение источников иннервации летательной перепонки рукокрылых показало, что она иннервируется ветвями нервов плечевого сплетения и поэтому является производным, главным образом, кожи грудных конечностей (Schumacher, 1932 a). К аналогичным выводам пришли мы, исследовав источники иннервации летательной перепонки *Rhinolophidae* (Ковтун, 1978). Лишь небольшая околотуловищная часть перепонки рукокрылых иннервируется ветвями туловищных сегментальных нервов и может считаться произ-

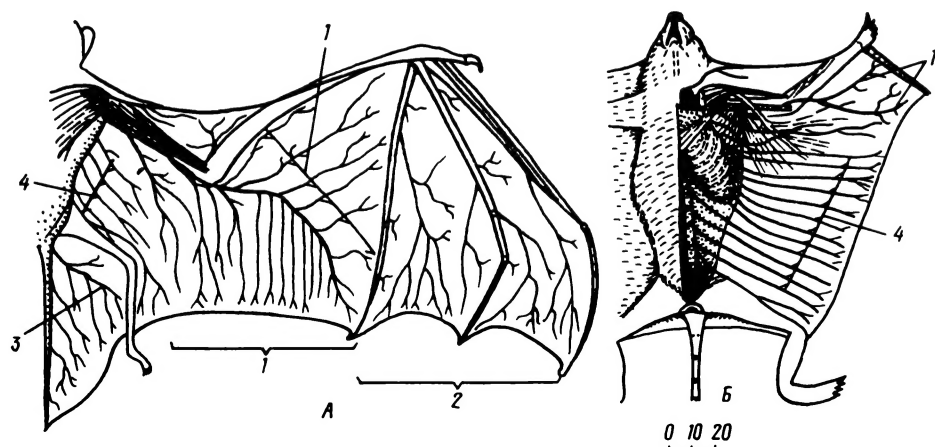


Рис. 1. Источники иннервации летательной перепонки у большого подковоноса (А) и белки-летяги (Б):

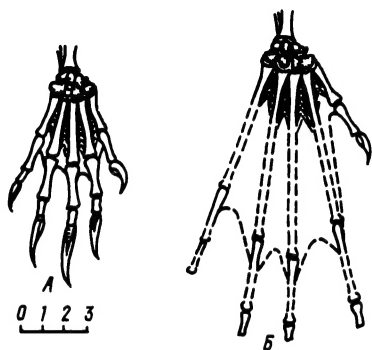
1 — схема ветвления локтевого нерва; 2 — схема конечного ветвления срединного нерва; 3 — схема конечного ветвления нерва межбедренной перепонки; 4 — ветви сегментальных туловищных нервов.

водным кожи туловища. Для сравнения мы исследовали источники иннервации перепонки белки-летяги и получили противоположные соотношения: основная часть перепонки иннервируется туловищными сегментальными нервами и лишь незначительная — ветвями локтевого нерва (рис. 1). Это свидетельствует о том, что перепонка летяги действительно является производным кожи туловища.

Шумахер (Schumacher, 1932, б) исследовал также эмбриональное развитие летательной перепонки у *Vespertilio murinus*. По его описанию и рисункам отчетливо видно, что у эмбрионов длиной от 6,5 до 8,5 мм нет связи между крыловой (*plagiopatahium*) и межпальцевой (*dactilopatahium*) перепонками. У эмбрионов *Rhinolophus ferrumequinum* мы обнаружили сходную картину: наличие щели между крыловой и межпальцевой перепонкой у эмбрионов до 8,5 мм, что, по нашему мнению, свидетельствует о независимом развитии каждой из них. И этот факт не согласуется с представлением, будто вся перепонка летучих мышей возникла путем постепенного разрастания боковой кожной складки. Нам кажется, что против последнего говорит также несходство прикрепления дистальной части перепонки у рукокрылых и у белки-летяги или у летающих ящеров. При развитии перепонки из боковой складки кожи туловища вероятнее всего ожидать такого прикрепления перепонки, как у белки-летяги, где образуется своеобразная шпора, или у летающих ящеров — с удлинением лишь одного крайнего пальца. При этом межпальцевая перепонка не образуется.

Наши исследования морфологии скелета, мускулатуры, летательной перепонки, источников ее иннервации и кровоснабжения, а также изучение литературы по различным аспектам биологии рукокрылых, не позволяют нам присоединиться к мнению о развитии летательной перепонки рукокрылых из боковой складки туловища и эво-

люции их полета через планирование. Мы полагаем также, что межпальцевая перепонка развилась независимо от крыловой. При этом мы исходим из того, что у всех млекопитающих с пятипалой конечностью, в том числе и у человека, имеется зачаточная межпальцевая кожная складка, которая достигает уровня проксимальной 1/3 или даже середины первых фаланг (рис. 2, А).



В филогенезе рукокрылых удлинение метакarpалий и фаланг естественно могло идти только в дистальном направлении (как бы отталкиваясь от проксимального эпифиза), механически растягивая при этом зачаточную кожную складку. Происходило неизбежное увеличение размеров ладони.

Рис. 2. Схематическое изображение кисти землеройки бурозубки (А) и предполагаемое увеличение ладони при удлинении пястных костей (Б).

Межкостные мышцы оставались в проксимальной части метакarpалий, а удлинялись лишь их сухожилия, что хорошо видно у современных рукокрылых. Таким образом, метакarpалии как бы выросли из «мышечного мешка», а с их удлинением увеличился и угол расхождения лучей, соединявшихся кожной перепонкой (эластические свойства кожи общеизвестны). Мы считаем, что именно так, благодаря удлинению метакarpалий и увеличению ладони образовалась первичная зачаточная межпальцевая перепонка рукокрылых (рис. 2, Б). Можно привести по крайней мере три причины, по которым размеры этой зачаточной перепонки стали объектом воздействия отбора.

1. У всех мезозойских млекопитающих терморегуляция была несовершенной. Они могли поддерживать температуру тела, но не были способны повышать теплоотдачу для защиты от перегрева (Crompton, 1968). Поскольку эволюция рукокрылых началась, по-видимому, уже в меловой период, то их предки тоже испытывали аналогичные затруднения с теплоотдачей. В связи с этим увеличение размеров перепонки увеличивало теплоотдачу и селективную ценность перепонки.

2. Увеличенные ладони могли служить также своеобразными сачками для ловли насекомых, о возможности чего свидетельствует использование современными рукокрылыми этого приема во время охоты. Отличие заключается лишь в том, что они ловят насекомых на лету, а нелетающие предки их, очевидно, в висячем положении.

3. Охотясь таким образом, животные должны были срываться и, падая, инстинктивно махали грудными конечностями, смягчая приземление. Во время падения они могли (первоначально случайно) ловить уходящее насекомое, и это стимулировало развитие полета.

Итак, мы приходим к выводу, что межпальцевая перепонка должна была неизбежно возникнуть в результате удлинения метакarpалий и независимо от боковой складки. (Мы полагаем, что вся остальная часть перепонки также образовалась из нескольких зачатков.) Вопросу о том, почему и как произошло удлинение метакarpалий, будет посвящена специальная работа.

Все изложенное, а также данные об относительно быстрой эволюции рукокрылых — в раннем эоцене они имели вид почти современных летучих мышей (Jepsen, 1966) — не согласуются с представлением о том, что они должны были проходить стадию планирующего полета. Мы не знаем планеристов, добывающих пищу во время планирования. Кроме того, планирующий полет — это относительно пассивная форма локомоции, она не смогла бы стимулировать столь быструю эволюцию крыла рукокрылых.

ЛИТЕРАТУРА

- Кашкаров Д. М., Стачинский В. В. Курс зоологии позвоночных. — М.: Изд-во АН СССР, 1940. — 1025 с.
Ковтун М. Ф. Аппарат локомоции рукокрылых. — Киев: Наук. думка, 1978. — 230 с.

- Кузякин А. А. Летучие мыши.— М.: Сов. наука, 1950.— 443 с.
- Crompton A. The enigma of the evolution of mammals.— *Optima*, 1968, 18, N 2, p. 137—151.
- Jepsen G. Early Eocene Bat from Wioming.— *Science*, 1966, 154, N 3754, p. 1333—1339.
- Levy F. Vergleichend-anatomische und physiologische Untersuchungen über die Flügmusculatur der Chiropteren und über die Morphologie des Rectus abdominis derselben.— *Arch. Naturgeschichte*, 87 (A), s. 30—63.
- Macalister A. The myology of cheiroptera.— *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, 1872, 162, p. 125—171.
- Schumacher S. Muskeln und Nerven der Fledermausflughaut.— *Zeitschr. Anat. und Entwicklungsgesch.*, 1932 a, 97, H. 5, S. 610—621.
- Schumacher S. Die Entwicklungsgeschichte der Fledermausflughaut. — *Zeitschr. Anat. und Entwicklungsgesch.*, 1932 b, 98, H. 6, S. 703—721.

Институт зоологии
АН УССР

Поступила в редакцию
7.II 1979 г.

УДК 591.612+591.8

Г. Д. Кацы, В. Н. Зубко

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КОЖНОГО ПОКРОВА ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ВЫРАЩИВАНИЯ АНТИЛОПЫ КАННА

Задача нашей работы — изучить возрастные изменения структур кожи при одомашнении антилопы канна в условиях зоопарка «Аскания-Нова».

Материал и методика. С 1947 г. в зоопарке применяют два способа выращивания канчат: подсосный и ручной. Наиболее важным при одомашнении является ручной способ, т. к. многолетний опыт одомашнения антилопы канна показал, что в основном доятся самки ручного выращивания (Куликов и др., 1968).

При подсосном способе молодняк до 2—3-месячного возраста выращивали под самками. В конце апреля — начале мая канчат вместе со взрослыми животными выпускали на пастбище, где они находились до 7—8-месячного возраста. С июля — сентября животных подкармливали зелеными кормами культурных растений. Находясь постоянно со взрослыми животными, подражая им, канчата быстро приучаются к поеданию различных кормов, начиная «пробовать» их с 3—5 дня жизни.

При ручном воспитании канчат на протяжении 6 мес. и более содержали изолированно от взрослых самок: после рождения в течение 1—2 мес. в телятнике, потом на пастбище. Днем они находились в небольшом выгульном дворике, а на ночь и в часы выпойки их молоком канчат загоняли в станки по 4—5 голов. Хотя к поеданию сена молодняк начинали приучать с 7-дневного возраста, канчата плохо поедали корм.

С 7—8-месячного возраста и подсосных и ручного воспитания канчат содержали одинаково.

Образцы кожи брали методом биопсии или сразу же после забоя животных. Приготовление и изучение гистологических препаратов осуществляли ранее описанным методом (Кацы и др., 1974). Образцы кожи от 44 животных были собраны в течение 1969—1975 гг.

Результаты исследований. Эпидермис и пилярный слой формируются к годовичному возрасту. В последующие возрастные периоды пилярный слой несколько уменьшается. Влияние способа выращивания на толщину пилярного слоя не установлено, что свидетельствует о меньшей изменчивости этого слоя под воздействием внешних факторов.

Ретикулярный слой развивается более интенсивно при ручном воспитании, в дальнейшем эти различия сглаживаются. При подсосном способе выращивания ретикулярный слой достигает максимального развития значительно позже. Сказанное в полной мере относится и к общей толщине кожи.